

Diesen Umstand im Auge behaltend, versuchte ich, Raupen mit den von mir entdeckten Mikroben zu infizieren, indem ich dieselben der Nahrung beimischte, welche die Raupen fressen. Zu diesem Zwecke zerkleinerte ich Stückchen der Waben, von denen sich die Raupen nähren, benetzte sie mit der Kultur und trocknete sie sodann im Wärmekasten (die Raupen nehmen keine nasse Nahrung zu sich). Die Raupen fressen diese Mischung gerne, doch konnte ich kein einziges Mal eine Erkrankung feststellen.

Ich versuchte auch infizierte Raupen zu gesunden zu setzen, allein auch hierbei erfolgte keine Infektion. Es ist mir demnach nicht gelungen festzustellen, auf welche Art und Weise die Infektion mit dieser Krankheit in der Natur vor sich geht. Vollständig übereinstimmende Erkrankungen habe ich in meinen Kulturen von Bienenmotten mehrfach beobachtet. In den meisten Fällen nahm die Erkrankung indessen keinen epidemischen Charakter an. In den Gläsern, in denen die Raupen leben, fand ich nicht selten einzelne Individuen, welche an der gleichen Krankheit litten. Aber nur in zwei Fällen konnte ich, wie ich schon oben bemerkt habe, eine tatsächliche Epidemie beobachten, an der fast alle meine Kulturen zu Grunde gingen. Die Gründe, durch welche eine derartige Verstärkung der pathogenen Mikroben und das Auftreten einer Epidemie hervorgerufen wird, konnte ich ebensowenig feststellen, wie sie auch in Bezug auf die Mikroben, welche Krankheiten unter den Menschen und Tieren hervorrufen, bisher unbekannt geblieben sind. Aus welchem Grunde irgend eine Mikrobe, z. B. die der Cholera oder der Pest, an Stärke zunimmt und wahre Epidemien hervorrufft, um darauf allmählich schwächer zu werden und endlich ganz zu verschwinden, bleibt für uns ganz unaufgeklärt. Es ist von Interesse, dass die Krankheit der Raupen stets nicht durch eine Art von Mikrobe, sondern durch zwei derselben hervorgerufen wurde, durch Stäbchen und durch Coccen, welche ich stets zusammen im Blute der erkrankten Raupen, wie auch in aus den kranken Organismen gewonnenen Kulturen gefunden habe.

Das Problem der Rückkehr zum Nest der forschenden Ameise.

Von Victor Cornetz, ingénieur civil, ehemals Assistent für Mathematik an der technischen Hochschule zu Karlsruhe.
(Mit 5 Abbildungen.)

Mit diesem Problem habe ich mich auf dem Lande in Ain-Taya (Algérie) im Jahre 1909 zwei Monate lang, im Jahre 1910 drei Monate lang beschäftigt und zwar im Durchschnitt täglich zwei Stunden direkter Beobachtungen. Die Ergebnisse, etwa 120 Zeichnungen und Text habe ich im Dezember 1910 unter folgenden Titeln veröffentlicht:

1. Trajets de fourmis et retours au nid (33 dessins et texte).
2. Album faisant suite aux trajets de fourmis (89 dessins).
3. Texte explicatif de l'album faisant suite etc. . . . Alle drei Broschüren sind erschienen bei Institut Général Psychologique de Paris. Mémoires 1910. 14 rue de Condé. Paris.
4. Une règle de constance dans les trajets lointains de la fourmi exploratrice (Texte sans dessins). Revue des Idées. Décembre 1910. 26. Rue de Condé. Paris.

Ich beschäftigte mich selbstverständlich nur mit den flügellosen, geschlechtslosen Ameisen (Arbeiterin). Sieben Ameisenarten hatte ich

zur bequemen Verfügung im Freien: *Messor barbarus*, *Messor barbarus* var. *sancta*, *Aphoenogaster testaceopilosa*, *Tapinoma erraticum nigerrimum*, *Pheidole pallidula*, *Tetramorium coespitum punicum*. Die Arbeiterinnen dieser sechs Arten besitzen nur die zwei grossen Netzaugen. Diejenigen der siebenten Art, *Myrmecocystus cataglyphis bicolor*, haben noch dazu die drei kleinen einfachen Augen, ocelles genannt auf französisch.

Dr. Santschi in Kairouan (Tunisie), der bekannte Spezialist für Ameisen, war so freundlich mir diese Bestimmung der Arten zu bewerkstelligen.

Was das Sehen anbelangt, so ergaben mir verschiedenartige Beobachtungen und Experimente folgendes.

Die Ameisenarten ohne „ocelles“ sind geradezu blind was das deutliche Sehen anbelangt (vue distincte). Die grossen Netzaugen (yeux à facettes) gewähren nur die Wahrnehmung grosser oder plötzlicher Lichtunterschiede (vue indistincte). Hier ein Beispiel unter vielen. *Messor barbarus*, eine grosse, 10—12 mm lange, schwarze Ameise, mit grossem Kopf, trägt zwischen den Kiefern ein graues, rundes und höchst glattes Samenkorn. Oefters gleitet das glatte Korn aus und rollt davon, 5—6 mm weit. Das armselige Insekt dreht sich auf dem Boden herum hin und her bis es durch das Berühren mittelst seiner Fühlhörner das Korn auffindet. Es geht nie direkt zum Korn; öfters findet es dasselbe nicht mehr. — Bei den *Myrmecocystus* ergaben zahlreiche Beobachtungen ein bestimmtes Sehen (vue distincte par les ocelles) bis auf ungefähr 5 cm Entfernung.

In diesem Aufsatz lasse ich die Ameisenzüge, Ameisenstrassen, die gemeinschaftlichen Wanderungen, die mehr oder weniger breiten oder dichten Kollektivgänge bei Seite. Bei meinen Ameisenarten ergab sich, dass diese Ereignisse nicht primitive, sondern consecutive Phenomänen sind. Wichtiger ist der Ursprung eines solchen Ereignisses, das heisst der Gang in's Weite der einzelnen, isoliert forschenden Ameise.

Wenn ich weit vom Nest eine ganz isoliert gehende Ameise auffinde, auf fegbarem Boden, und zwar so gehend, dass die Bodengegend, welche sie voraussichtlich durchkreuzen wird vorauszusehen ist, so fege ich den Boden in gehöriger Entfernung vor sie.

Ich beobachte dann bei der Ankunft des Insektes an der gefegten Stelle zwei Fälle.

A. Ausnahmefall. Die Ameise hält auf, dreht sich herum und umher und zeigt sich unfähig weiter zu gehen. Ein solches Insekt nenne ich: eine auf einer Ameisenspur isoliert verspätete Ameise. Dieser Fall ist sehr selten, wenn man das Insekt weit vom Nest und ganz vereinzelt ausgewählt hat.

B. Allgemeiner Fall. Die Ameise hält sich nicht auf, lässt sich nicht stören, ändert die Richtung nicht; sie geht über die gefegte Stelle ohne Schwierigkeit hinweg. Höchstens kann es vorkommen, dass, wenn ich bis auf etwas feuchtem oder kaltem Boden gefegt habe, das Insekt wegen der plötzlichen Veränderung etwas schwankt, aber ohne Aufenthalt oder namhafte Richtungsänderung. Ich nenne das Insekt: eine isoliert forschende Ameise (exploratrice). Eine solche Ameise folgt nicht einer Spur, sie reist auf unbekanntem Boden, sonst würde das Fegen hinderlich wirken.

Wenn man von den verschiedenen Merkzeichen nahe oder weit

vom Nest, z. B. Takt- und Geruchsempfindungen, Chimiotropisme, Topochimisme, riechende Spuren usw., und vom Wiedererkennen der Merkzeichen spricht, so sollte man doch bedenken, meine ich, dass es notwendig Ameisen geben muss, die zum allerersten Mal in's Weite gereist sind und auf einem für sie neuem Boden. Wie sind solche zurückgekehrt? Um das handelt es sich vor allem.

Ich finde nun in einem Punkte X, sagen wir 15 m weit vom Nest, eine isoliert forschende Ameise, und ich gebe ihr, je nach der Art, Zucker, Fleisch oder Samenkörner. Das Insekt nimmt die Nahrung und schlägt die Richtung nach dem Neste ein. Es schlägt sie nicht so schurgerade wie eine Biene ein. Meine Ameise beschreibt eine sinusoidenartige Linie mit sehr langen und abgeplatteten Sinuositäten; die Achse, die allgemeine Richtung, zeigt nach dem Nest mit einem Irrtum von ganz wenigen Bogengraden. Diese Rückkehr erfolgt rasch, leicht, ohne irgend ein Zögern, und dies trotz Fegens an zwei Stellen vor dem Insekt (also keine riechende Spur, kein Topochimismus in diesem Fall). Kreuzt meine Ameise in der Nähe des Nestes nicht eine Ameisenstrasse, welche sie dann direkt zum Nestloch führt, und meistens kreuzt sie keine,*) weil an dem Tag keine existiert, so verfehlt sie seitlich mehr oder weniger das Nestloch und dreht sich in seiner Nähe mühsam mehr oder weniger lange auf dem Boden herum, bis dass sie in unmittelbare Nähe kommt.

Bei meiner Ameise ist es also genau das Gegenteil wie bei einem zivilisierten Menschen, der höchst rasch und leicht sein Heim findet als er in der Nähe kommt, welcher aber in kilometerweiten Entfernungen ohne Kompass, Sonne, Strassen, unfähig wäre, wie die Ameise zu verfahren.**)

Wie kommt eine solche isoliert forschende Ameise, geradezu blind was das deutliche Sehen anbelangt, dazu, eine derartige rasche, leichte und direkte Rückkehr zum Nest zu bewerkstelligen und zwar in 15, 30, 50 Meter Entfernung und noch mehr, je nach der Ameisenart? — So lautet das Problem.

Bevor ich zu meinen zwei fundamentalen Experimenten komme, will ich ein Gesamtergebnis angeben und ich bitte den Leser, dieses Resultat fortwährend im Gedächtnis zu behalten.

Ich habe ungefähr 200 isoliert forschende Ameisen genau beobachtet und zwar jedesmal die ganze Reise in's Weite in allen Einzelheiten. Bei jeder dieser Reisen war die Rückkehr zum Nest eine Linie und die Hinreise in's Weite eine ganz andere Linie und zwar war die Rückkehrlinie meistens sehr entfernt von der Spur der Hinreise (Fig. 1). Als eine solche Ameise auf ihrer Rückkehr die Spur ihrer Hinreise kreuzte, so hat sie sich da nie aufgehalten und niemals hat sie besagte Spur zur Rückkehr benutzt. Diese Tatsache, immer wieder bei allen meinen Ameisenarten beobachtet, ist wichtig, in vielen

*) Bei *Tapinoma erraticum* ist das Gegenteil häufig. Diese Ameise verlässt seitlich eine Ameisenstrasse, welche beinahe immer existiert, forschert allein seitlich sehr weit und kreuzt meistens die Strasse bei der Rückkehr. Sonst ist alles wie bei den anderen Arten.

***) Ueber Orientierungssinn bei Saharajägern, s. Observations sur le sens de la direction chez l'homme. V. Cornetz. Revue des Idées. Juillet. 1909, p. 60, und bei Wilden die Untersuchung von van Gennep. Revue des Idées. Octobre 1909, p. 298 u. Sept. 1910, p. 222.

Beziehungen wichtig. Dazu noch ist zu bemerken, dass die Rückkehrlinie in ihren Einzelheiten von der Hinreise immer verschieden ist. Namentlich finden sich auf der Hinreise Forschungsflächen (espaces de recherches) wie R_1 und R_2 bei Fig. 1. Davon später.

Nun mache ich eine kleine und wie ich glaube, nicht uninteressante Abschweifung.

„Zweihundert Reisen nur in fünf Monaten!“ wird der Leser sagen, das ist gar wenig. — Nun ist hier folgendes zu beachten. Bei *Myrmecocystus* sind zwar wirklich neue Forschungsreisen ziemlich leicht zu beobachten. *Myrmecocystus* ist eine höhere Ameise, es ist fleischfressendes Jägervolk, welches servile, schafsmässige, gemeinschaftliche Gänge und Läufe nie macht. Es reist individuell aus, kann aber auch einen ganzen Tag lang nach derselben Richtung laufen, wenn auch die Individuen vereinzelt und seitlich sehr getrennt dahin gehen und nie eine Strasse auskratzen wie *Messor* oder *Tapinoma*. Wenn an einem solchen Tag, zu meinem Unglück, *Myrmecocystus* ein reiches Schlachtfeld von untereinander feindlichen *Messor*-Arten zur Ausbeute ausgefunden hat, da kann ich an dem Tage kaum auf neue interessante Forschungsreisen hoffen. — An einem Nest von *Messor barbarus sancta* sass ich morgens und abends drei Wochen lang. Diese Insekten hatten einmal gemeinschaftlich nach Nordwesten zu gehen angefangen. Da konnte ich fegen, alle Nahrungsstoffe entfernen und auch Wasser giessen. An den darauf folgenden Tagen gingen die Insekten schafsmässig und stupid wieder nach N.W. und dies bis zum Herbst. Bei einem solchen Nest konnte ich also in einem Tage öfters nur etwa ein Halbdutzend wirklich neue Forschungsreisen auf ungewohntem Terrain beobachten. Dazu kommt noch folgendes. Nachdem ich einige Meter lang einer isoliert abgereisten Ameise nachgegangen war, kam es vor, dass ich eine zweite Ameise derselben Art bemerkte, welche, zwar seitlich sehr entfernt, aber geradezu parallel mit meinem Insekt lief. Da nahm ich hier einen gemeinschaftlichen Lauf an (terrain de parcours), eine Wiederholungsreise und keine neue Forschungsreise. Ich machte diese Annahme, wenn auch das Fegen mit dem Besen nur bewies, dass die Ameise orientiert lief und nicht einer Ameisenspur folgte. Um ganz neue, primitive Erscheinungen war es mir zu tun. (Fortsetzung folgt.)

Carabus cancellatus III.

Von Dr. Fr. Sokolár, Hof- und Gerichtsadvokat, Wien.

Wie eine Gattung, genus, oft sehr viele, mitunter jedoch nur wenige Arten, species, umfasst, nicht selten aber sogar nur eine einzige Art als ihren Vertreter aufweisen kann, genau so verhält es sich mit der Species, je nachdem sie von Natur aus zur Polymorphose neigt oder nicht.

Ist eine Species polymorphos, d. h. geht ihre ontogenetische Entwicklung in der Weise vor sich, dass innerhalb verschiedener geographisch begrenzter Gebiete auch verschiedene Körpergestalten, Formen in konstanter, einheitlicher Prägung immer wieder, d. h. in der Regel, auftreten, dann, aber auch nur dann kann man von Rassen, Formen einer Species reden, aber auch nur dann, ist folgerichtig eine Teilung dieser Species in Rassen möglich, berechtigt. Dies soll nicht vielleicht nur für den Coleopterologen, es soll für jeden Entomologen, Zoologen als oberster